

<p>Tento výukový materiál byl vytvořen v rámci projektu MatemaTech – Matematickou cestou k technice.</p>	
Předmět:	Matematika
Téma:	Užití matematiky ZŠ při výrobě káči - objem tělesa
Věk žáků:	14-18
Časová dotace:	1 hodina
Potřebné pomůcky, požadavky na techniku:	Posuvné měřítko, kovová káča, polotovar k výrobě káči, odměrné válce, voda, kalkulačka, váha
Požadované znalosti a dovednosti žáků:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vzorec pro výpočet hustoty</li> <li>– Objem válce</li> <li>– Převody jednotek</li> <li>– Procenta</li> <li>– Řešení rovnice</li> <li>– Měření posuvným měřítkem</li> </ul>
Získané dovednosti a znalosti:	Užití základních matematických poznatků ZŠ v praxi
Aplikace tématu v reálném životě:	Technická příprava výrobku
Zdroje:	Technické údaje poskytnuté výrobcem káči - ZVVZ Milevsko
Autor:	Mgr. Jitka Nováková, Základní škola a Mateřská škola Sepekov

## PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY (k tisku)

### Objem

#### 1) Objem výrobku

Káča je vyrobena z ocele S235JR. Její hustota je přibližně  $7850 \text{ kg/m}^3$ .

Hmotnost výrobku je  $0,108 \text{ kg}$ .

- Vypočtete objem výrobku.
- Pomocí odměrného válce určete objem káči v mililitrech.  
Postup určování objemu pomocí odměrného válce popište nebo nakreslete.
- Výsledek porovnejte s vypočítanou hodnotou.

#### 2) Objem a hmotnost polotovaru

Káča je vyrobena z kulatiny o průměru  $50 \text{ mm}$ . Délka potřebného polotovaru je  $60 \text{ mm}$ .

- Určete objem polotovaru.
- Určete hmotnost polotovaru.
- Výsledek ověřte pomocí váhy.

#### 3) Procenta odpadu

- Odhadněte, kolik procent tvoří odpad při výrobě káči (viz Obrázek 1).
- Svůj odhad ověřte výpočtem.



Obrázek 1 Káča; zdroj: Autor

## I. METODICKÉ POKYNY

Pracovní listy je možné použít najednou jako souhrnné opakování matematických znalostí žáků 9. ročníku ZŠ na závěr školního roku nebo jako ověření znalostí žáků 1. ročníku SŠ. Je vhodné je zařadit po exkurzi v ZVVZ Milevsko, kde byla káča pro tyto pracovní listy vyrobena.

Další možný způsob využití pracovních listů je jejich průběžné zařazování do hodin matematiky v 8. a 9. ročníku v rámci výkladu nebo procvičení daného matematického jevu. Jedná se tedy o dlouhodobý projekt, který může být zakončen exkurzí do ZVVZ Milevsko.

## II. ROZBOR ÚLOHY

### Pracovní list Objem

**1b)** Káča se nevejde do běžného odměrného válce se stupnicí v ml. K určení objemu musí žáci použít válec s větším průměrem. Jeho stupňování po 100 ml však nespĺňuje požadovanou přesnost. Proto musí badatelsky orientovanou metodou vymyslet vhodný postup užití obou válců. Tento úkol je vhodné plnit ve dvojicích a žáci obvykle potřebují více času. Na závěr mají popsat způsob, jak postupovali.

**1c)** Pro porovnání vypočítané a naměřené hodnoty je nutný převod  $m^3$  na ml.

**2b)** Při výpočtu hmotnosti polotovaru žáky obvykle překvapí, že jeho hmotnost je téměř 1 kg. Proto je vhodné ověření hmotnosti pomocí digitální váhy.

**3a)** Porovnání polotovaru a hotového výrobku usnadní žákům odhad procenta odpadu.

**3b)** Procento odpadu je možné počítat z objemu i hmotnosti káči.

### III. VZOROVÉ ŘEŠENÍ - Pracovní list Objem

#### 1) Objem výrobku

a) Vypočtete objem výrobku:

$$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3, m = 0,108 \text{ kg}, V = ? \text{ cm}^3$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{0,108}{7850}$$

$$V = 0,00001375796178 \text{ m}^3 = 13,757962 \text{ cm}^3.$$

**Závěr: Objem káči je přibližně 13,757962 cm<sup>3</sup>.**

b) Pomocí odměrného válce určete objem káči v mililitrech s přesností na mililitry:

**Závěr: Odměrným válcem byla naměřena hodnota přibližně 14 ml.**

c) Výsledek porovnejte s vypočítanou hodnotou:

$$0,000013758 \text{ m}^3 = 0,013758 \text{ dm}^3 = 0,013758 \text{ l} = 13,758 \text{ ml}.$$

**Závěr: Naměřená hodnota odpovídá vypočtené hodnotě.**

#### 2) Objem a hmotnost polotovaru

a) Určete objem polotovaru:

$$d = 50 \text{ mm}, v = 60 \text{ mm}, V = ? \text{ cm}^3$$

$$V = \pi r^2 v$$

$$V = \pi \cdot 25^2 \cdot 60$$

$$V = 37500\pi = 117809,7245 \text{ mm}^3$$

$$V = 117809,7245 \text{ mm}^3 = 117,8097245 \text{ cm}^3 \doteq 118 \text{ ml}.$$

**Závěr: Objem polotovaru je přibližně 117,8097245 cm<sup>3</sup>.**

b) Určete hmotnost polotovaru:

$$V = 117809,7245 \text{ mm}^3 = 0,0001178097245 \text{ m}^3, \rho = 7850 \text{ kg/m}^3, m = ? \text{ kg}$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 7850 \cdot 0,0001178097245$$

$$m = 0,924806337 \text{ kg.}$$

**Závěr: Hmotnost polotovaru je přibližně 0,924806337 kg.**

c) Výsledek ověřte pomocí váhy:

**Závěr: Hmotnost polotovaru je vhodné ověřit na digitální váze, výsledek je přibližně 925 g.**

### 3) Procenta odpadu

a) Odhadněte, kolik procent tvoří odpad při výrobě káči:

Odhad se provádí optickým porovnáním výrobku a polotovaru. Následuje porovnání jejich objemů nebo hmotností.

Objemy:  $13,757962 \text{ cm}^3$  je něco víc než 10 % z  $117,8097245 \text{ cm}^3$ , odpad je tedy o něco méně než 90 %.

Hmotnosti: 0,108 kg je něco víc než 10 % z 0,924806337 kg, odpad je tedy o něco méně než 90 %.

b) Výpočet:

Pomocí objemu

$$100 \% \dots\dots\dots 117,8097245 \text{ cm}^3$$

$$x \% \dots\dots\dots 13,757962 \text{ cm}^3$$

$$\frac{x}{100} = \frac{13,757962}{117,8097245}$$

$$x = 11,678 \%$$

Pomocí hmotnosti

$$100 \% \dots\dots\dots 0,924806337 \text{ kg,}$$

$$x \% \dots\dots\dots 0,108 \text{ kg}$$

$$\frac{x}{100} = \frac{0,108}{0,924806337}$$

$$x = 11,678 \%$$

Odpad:  $100 \% - 11,678 \% = 88,32 \%$ .

**Závěr: Odpad tvoří přibližně 88,32 %.**